

PEMBUATAN TEH RENDAH KAFEIN MELALUI PROSES EKSTRAKSI DENGAN PELARUT ETIL ASETAT

Nugraha Thariq Majid (L2C006081) dan Nurkholis (L2C006084)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Pembimbing: Dr. Nita Aryanti, ST., MT.

Abstrak

Teh merupakan salah satu minuman terpopuler yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Hal ini disebabkan karena teh mengandung senyawa-senyawa bermanfaat seperti polifenol, theofilin, flavonoid/metilxantin, tanin, vitamin C dan E, katekin, serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg. Namun demikian, teh juga mengandung zat yang tidak dikehendaki, yaitu kafein. Zat ini dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki seperti insomnia, gelisah, merangsang, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot, dan diuresis. Untuk mengurangi efek negatif kafein, metode umum yang telah diterapkan untuk mengurangi kadar kafein yaitu ekstraksi dengan menggunakan solven dan ekstraksi dengan CO₂. Penelitian ini difokuskan pada pembuatan teh rendah kafein dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat. Secara spesifik, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu operasi terhadap penurunan kadar kafein, memperoleh kondisi optimum pada produksi teh rendah kafein, melakukan uji organoleptis untuk mengetahui aroma teh yang dihasilkan, dan menyusun persamaan model matematis ekstraksi kafein dari daun teh. Percobaan dilakukan dengan run sebanyak 10 dengan variabel bebas suhu (45,8 - 74,1 °C) dan waktu (63,4 - 176,6 menit). Analisa kadar kafein dilakukan dengan menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Data yang diperoleh diolah dengan Response Surface Methodology untuk mendapatkan persamaan model matematik dan kondisi operasi optimum. Hasil percobaan menghasilkan teh dengan penurunan kadar kafein antara 10,4 - 40,1 % (2,8 - 10,9 mg/g teh). Produk yang dihasilkan adalah teh dengan kadar kafein antara 1,63 - 2,44 %. Dengan metode RSM diperoleh kondisi optimum yaitu suhu operasi 58,5 °C dan waktu operasi 98,5 menit serta penurunan kadar kafein 40,3 %. Uji organoleptik menunjukkan bahwa proses ekstraksi tidak begitu mempengaruhi aroma teh.

Kata kunci : ekstraksi; teh; kafein; etil asetat

Abstract

Tea is one of the most popular beverages having a great beneficial effect on human health. This is because of the tea contains a lot of worthy compounds consist of polyphenol, theophiline, flavonoid/methylxanthine, tannin, vitamin C and E, catechin, and some mineral such as Zn, Se, Mo, Ge, Mg. However, tea also contains an undesirable compound called caffeine. This compound can cause some undesirable reactions such as insomnia, nervous, delirium, tachycardia, extra systole, respiratory increase, tremor, and diuresis. In order to reduce negative effect of caffeine, general method have been applied for reducing caffeine content by using solvent extraction and supercritical extraction with CO₂. This research was focused on production of low caffeine content tea using extraction with ethyl acetate as solvent. Specifically, this research was conducted in order to study the effect of temperature and time on reduction of caffeine content to obtain optimum condition of production of low caffeine content tea, to carried out organoleptic test to check the flavor of low caffeine content tea, and to make a mathematical modeling for extraction of caffeine from tea. Experimental works were executed in 10 runs with operation time (63,4 - 176,6 minutes) and temperature (45,8 - 74,1 °C) as the independent variable. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) was used to analyze the caffeine content. The data resulted was processed using Response Surface Methodology to obtain mathematical model and optimum operating condition. The experiment resulted tea with caffeine content reduction of 10,4 - 40,1 % (2,8 - 10,9 mg/g tea). The product is tea with caffeine content of 1,63 - 2,44 %. The optimum operating condition obtained from RSM are temperature 58,5 °C, time 98,5 minutes, and caffeine content reduction 40,3 %. Organoleptic test show that the extraction process doesn't have effect on the tea flavor.

Key words: extraction; tea; caffeine; ethyl acetate

1. Pendahuluan

Teh merupakan minuman yang sudah dikenal dengan luas di Indonesia dan di dunia. Minuman berwarna coklat ini umum menjadi minuman penjamu tamu. Aromanya yang harum serta rasanya yang khas membuat minuman ini banyak dikonsumsi. Di samping itu, ada banyak zat yang memiliki banyak manfaat yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh seperti polifenol, theofilin, flavonoid/ metilxantin, tanin, vitamin C dan E, catechin, serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg. Selain manfaat teh, ada juga zat yang terkandung dalam teh yang berakibat kurang baik untuk tubuh. Zat itu adalah kafein. Meskipun kafein aman dikonsumsi, zat ini dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki seperti insomnia, gelisah, merangsang, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot, dan diuresis (Misra H et al, 2008). Maka dari itu perlu dilakukan pengurangan kadar kafein dalam teh agar aman untuk dikonsumsi setiap saat. Pada penelitian kali ini, pengambilan kafein dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat.

Secara sederhana ekstraksi dapat didefinisikan sebagai proses pemindahan satu atau lebih komponen dari satu fase ke fase lainnya. Namun dibalik definisi sederhana ini tersimpan kerumitan yang cukup besar: pemisahan berkebalikan dengan intuisi termodinamik, karena entropi diperoleh melalui pencampuran, bukan pemisahan; metode ekstraksi dikembangkan berdasarkan perpindahan menuju kesetimbangan, sehingga kinetika perpindahan massa tidak dapat diabaikan.

Ekstraksi dilakukan karena beberapa faktor seperti jika distilasi tidak dapat dilakukan (distilasi dapat dilakukan jika *relative volatility* campuran lebih besar dari 1,2) atau terlalu mahal, jika diinginkan mengisolasi bahan untuk karakterisasi, atau memurnikan senyawa untuk proses selanjutnya.

Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu:

1. Penambahan sejumlah massa solven untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
2. Solute akan terpisah dari sampel dan larut oleh solven membentuk fase ekstrak.
3. Pemisahan fase ekstrak dengan sampel.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi, diantaranya (Kirk-Othmer, 1998):

a. Suhu

Kelarutan bahan yang diekstraksi dan difusivitas biasanya akan meningkat dengan meningkatnya suhu, sehingga diperoleh laju ekstraksi yang tinggi. Pada beberapa kasus, batas atas untuk suhu operasi ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perlunya menghindari reaksi samping yang tidak diinginkan.

b. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar luas bidang kontak antara padatan dan solven, serta semakin pendek jalur difusinya, yang menjadikan laju transfer massa semakin tinggi.

c. Faktor solven

Kafein biasanya diisolasi dengan ekstraksi menggunakan solven organik, dan kondisi ekstraksi (solven, suhu, waktu, pH, dan rasio komposisi solven dengan bahan) dapat mempengaruhi efisiensi ekstraksi kafein (Perva U *et al.*, 2006)

Solven harus memenuhi kriteria seperti daya larut terhadap solute cukup besar, dapat diregenerasi, memiliki koefisien distribusi solute yang tinggi, dapat memuat solute dalam jumlah yang besar, sama sekali tidak melarutkan diluen atau hanya sedikit melarutkan diluen, memiliki kecocokan dengan solute yang akan diekstraksi, viskositas rendah, antara solven dengan diluen harus mempunyai perbedaan densitas yang cukup besar, memiliki tegangan antarmuka yang cukup, dapat mengurangi potensi terbentuknya fase ketiga, tidak korosif, tidak mudah terbakar, tidak beracun, tidak berbahaya bagi lingkungan, serta murah dan mudah didapat.

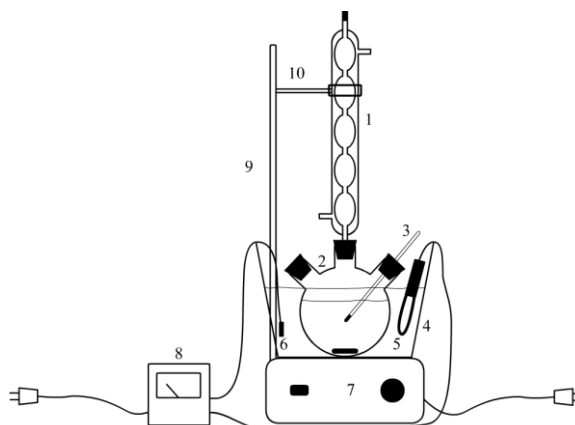
Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh suhu dan waktu operasi terhadap penurunan kadar kafein, mengetahui kondisi operasi optimum (suhu dan waktu) dan melakukan uji organoleptis untuk mengetahui aroma dari produk teh rendah kafein.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Percobaan dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, pada bulan Juni 2010.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pucuk daun teh yang diperoleh dari perkebunan teh yang berada di kecamatan Bumijawa, Tegal, Jawa Tengah. Sebagai pelarut digunakan etil asetat yang diperoleh dari toko bahan kimia "Indrasari", Semarang.

Peralatan yang digunakan antara lain magnetic stirrer, heater, labu leher tiga, pendingin balik, termometer, termokontrol, termokopel, statif, klem, dan waterbath. Semua alat tersebut dirangkai seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat penelitian: (1) Pendingin balik; (2) Labu leher tiga; (3) Termometer; (4) Waterbath; (5) Heater; (6) Termokopel; (7) Magnetic stirrer; (8) Termokontrol; (9) Statif; (10) Klem

Percobaan dirancang dengan metode Central Composite Design dengan 2 variabel bebas. Variabel yang dipilih sebagai variabel bebas adalah suhu operasi dan waktu operasi. Setiap variabel mempunyai 3 level seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Variabel bebas percobaan

No	Variabel	Harga Level		
		bawah	tengah	atas
1	Suhu (°C)	50	60	70
2	Waktu (menit)	80	120	160

Sedangkan variabel tetap yang dipilih antara lain berat sampel (10 g), volume total (500 ml), ukuran sampel (1,14 ml), tekanan operasi (1 atm), suhu oven (80 °C). Jumlah percobaan yang dilakukan sebanyak 10 run percobaan. Rancangan percobaan disusun dengan menggunakan bantuan program statistica 6 dan disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Run percobaan dengan bantuan program statistica 6

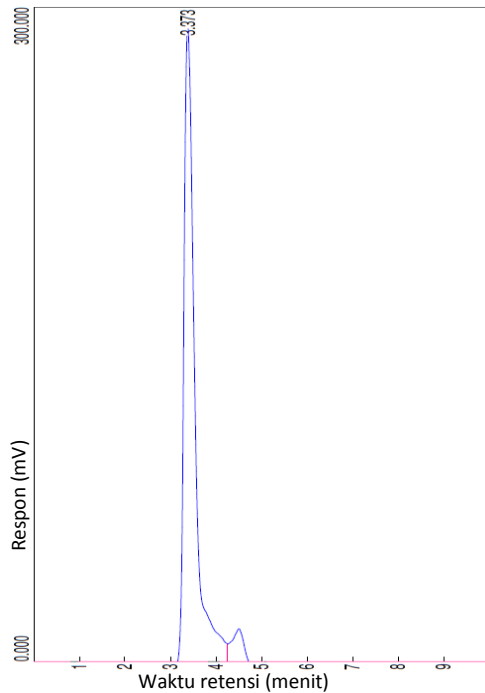
Run	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	50,0	80,0
2	50,0	160,0
3	70,0	80,0
4	70,0	160,0
5	45,8	120,0
6	74,1	120,0
7	60,0	63,4
8	60,0	176,6
9	60,0	120,0
10	60,0	120,0

Respon yang diamati adalah persentase penurunan kadar kafein. Kadar kafein dianalisa dengan menggunakan HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Data-data yang diperoleh, selanjutnya diolah dengan perangkat lunak statistica 6.

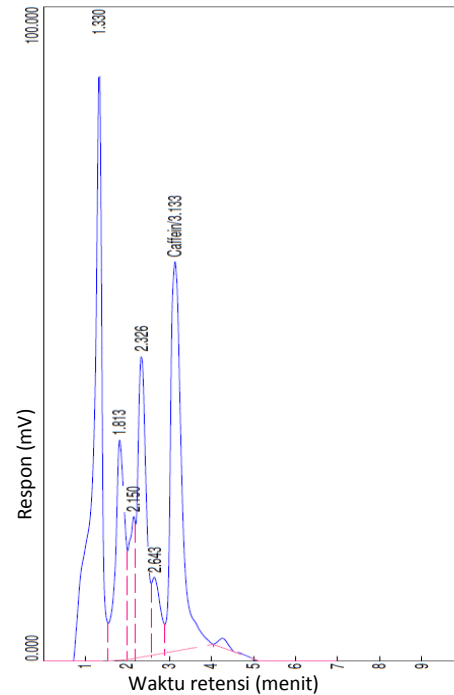
Metode optimasi berdasarkan metode RSM melibatkan tiga langkah utama yaitu perancangan percobaan yang menggunakan pendekatan statistik, estimasi koefisien model matematik dan prediksi respon, dan terakhir pencocokan model. Model persamaan diuji dengan analisa varian (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 99%. Keluaran RSM seperti grafik permukaan kontur dan 3 dimensi memberikan kondisi operasi optimum, dan variabel yang paling berpengaruh.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa HPLC senyawa kafein memiliki waktu retensi sebesar 3,373 menit sebagaimana ditunjukkan oleh kurva standar kafein pada gambar 2. Senyawa kafein dalam sampel dapat diketahui dari waktu retensinya. Waktu retensi yang berkisar diantara waktu retensi standar kafein dinyatakan sebagai senyawa kafein. Salah satu contoh hasil analisa kafein dengan menggunakan HPLC ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2 Kurva standar kafein



Gambar 3 Analisa kafein untuk teh sebelum diekstraksi

Pada gambar 3 dapat dilihat terdapat waktu retensi sebesar 3,133 menit yang menunjukkan kadar senyawa kafein. Hasil percobaan pada berbagai variasi suhu dan waktu operasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil percobaan pembuatan teh rendah kafein

Run	Variabel Bebas		Kadar kafein dalam teh setelah diekstraksi (%)	Variabel Terikat Penurunan kadar kafein, Y_1 (%)	Kafein yang terambil/gram teh (mg)
	Suhu operasi, X_1 (°C)	Waktu operasi, X_2 (menit)			
1.	50,0	80,0	1,903	30,401	8,310
2.	50,0	160,0	2,335	14,563	3,981
3.	70,0	80,0	2,298	15,921	4,352
4.	70,0	160,0	1,956	28,444	7,775
5.	45,8	120,0	2,417	11,586	3,167
6.	74,1	120,0	2,449	10,414	2,847
7.	60,0	63,4	1,674	38,769	10,598
8.	60,0	176,6	2,005	26,638	7,282
9.	60,0	120,0	1,637	40,098	10,961
10.	60,0	120,0	1,664	39,119	10,694

Pengaruh Suhu dan Waktu Operasi Terhadap Penurunan Kadar Kafein

Leaching atau ekstraksi padat cair adalah proses perpindahan solute dari padatan ke pelarut karena adanya driving force berupa perbedaan konsentrasi solute dan kelarutan solute antara padatan dengan pelarut (Brown, 1950; Treyball, 1980; dan Earley, 1983). Interaksi diantara zat terlarut dari suatu padatan ini sangat berpengaruh pada proses ekstraksi. Pada proses ini, kafein yang terperangkap dalam padatan

daun teh bergerak melalui pori-pori padatan karena proses fisika maupun kimia yakni dalam mekanisme pelarutan dan desorpsi. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam ekstraksi padat cair diantaranya adalah persiapan bahan padatan, suhu operasi, metode dan tahap operasi, perbandingan feed terhadap solven, dan jenis pelarut (Brown, 1950).

Dari tabel 3 diperoleh bahwa pada suhu 60 °C terdapat penurunan kadar kafein yang paling besar yaitu 40,098 %. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu maka kerapatan massa baik etil asetat sebagai solven maupun padatan daun teh semakin renggang sehingga memiliki ruang kosong antar molekul yang lebih besar. Untuk solven etil asetat yang bersifat cair semakin tinggi suhu akan menurunkan viskositasnya sehingga difusivitas akan naik (Foust, 1959).

Sedangkan untuk padatan daun teh, semakin tinggi suhu akan memperlebar jarak antar molekul dalam padatan (Foust, 1959). Dengan semakin tingginya difusivitas etil asetat dan renggangnya molekul dalam padatan daun teh maka etil asetat akan lebih mudah untuk menembus padatan daun teh sehingga kafein yang terdapat dalam padatan terekstrak (Foust, 1959). Oleh karena itu, semakin tinggi suhu kafein terekstrak semakin banyak. Akan tetapi setelah melewati suhu 60 °C jumlah kafein yang terekstrak semakin menurun. Pada suhu yang tinggi (70 dan 74,1 °C) warna teh berubah menjadi sedikit keputih-putihan. Hal ini dimungkinkan karena pada suhu yang tinggi tersebut sejumlah pelarut yang tadinya hanya mengekstrak senyawa kafein juga ikut mengekstrak senyawa selain kafein. Salah satu senyawa yang mungkin ikut terekstrak oleh solven adalah polifenol, seperti misalnya pada sampel run 3 (tabel 3), kadar polifenol berkurang dari 175,88 mg/g menjadi 170,09 mg/g. Oleh karena itu porsi pelarut untuk mengekstrak kafein menjadi berkurang dan menyebabkan penurunan pada sejumlah kafein yang terekstrak.

Pengaruh waktu tidak terlalu signifikan terhadap proses ekstraksi. Secara umum semakin lama waktu ekstraksi, maka kafein yang terekstrak semakin banyak. Tetapi, pada rentang waktu 63,5 – 176,6 menit tidak menunjukkan pola kenaikan kadar kafein terekstrak yang signifikan. Namun demikian, jika dilihat dari data hasil percobaan maka waktu yang terbaik adalah selama 120 menit dan setelah melewati waktu tersebut kafein terekstrak menurun.

Untuk mengetahui suhu dan waktu operasi yang optimum pada pembuatan teh rendah kafein perlu digunakan Response Surface Methodology.

Optimasi dengan *Response Surface Methodology* (RSM)

Data suhu, waktu, dan penurunan kadar kafein yang diperoleh diolah dengan *Response Surface Methodology* untuk mendapatkan harga estimasi efek utama dan interaksi serta persamaan model matematik. Selanjutnya dilakukan uji model persamaan matematik dan membandingkan hasil percobaan dengan prediksi menggunakan persamaan model matematik serta penentuan kondisi operasi optimum.

Harga efek estimasi utama, interaksi, dan koefisien regresi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Harga estimasi efek utama, interaksi, dan koefisien regresi

No.	Faktor	Efek Estimasi	Koefisien Regresi
1	Rata-rata	39,6086	39,6086
2	(1) Suhu (L)	-0,5638	-0,2819
3	Suhu (Q)	-28,3685	-14,1842
4	(2) Waktu (L)	-5,1179	-2,5589
5	Waktu (Q)	-6,6646	-3,3323
6	1L by 2L	14,1804	7,0902

L : Linier

Q : Kuadrat

Harga estimasi efek pada tabel 4 menunjukkan besarnya pengaruh masing-masing variabel terhadap penurunan kadar kafein. Semakin besar harga efek estimasi suatu variabel menunjukkan semakin besar pengaruh variabel tersebut terhadap penurunan kadar kafein. Variabel linear suhu, variabel kuadrat suhu, variabel linear waktu, dan variabel kuadrat waktu memberikan efek negatif terhadap penurunan kadar kafein. Sedangkan variabel interaksi antara suhu linear dengan waktu linear memberikan efek positif terhadap penurunan kadar kafein. Dengan demikian variabel linear suhu, kuadrat suhu, linear waktu, dan kuadrat waktu akan memberikan pengaruh terhadap berkurangnya penurunan kadar kafein pada hasil prediksi. Sedangkan variabel interaksi akan memberikan pengaruh terhadap bertambahnya penurunan kadar kafein pada hasil prediksi.

Dengan menggunakan harga koefisien regresi yang terdapat dalam tabel 4 dapat disusun suatu persamaan model matematika yang menghubungkan antara penurunan kadar kafein dengan variabel suhu dan variabel waktu sebagai berikut:

$$Y = 39,6086 - 0,2819 x_1 - 2,5589 x_2 + 7,0902 x_1 \cdot x_2 - 14,1842 x_1^2 - 3,3323 x_2^2 \quad (I)$$

$$x_1 = \frac{x_1 - 60}{10} \quad x_2 = \frac{x_2 - 120}{40}$$

Keterangan :

x_1 : variabel tak berdimensi suhu

X_1 : variabel suhu ($^{\circ}\text{C}$)

x_2 : variabel tak berdimensi waktu

X_2 : variabel waktu (menit)

Untuk menguji signifikansi persamaan model regresi/matematika pada persamaan 1 digunakan hipotesa H_0 dan H_1 serta tabel analisa varian (tabel 5).

H_0 : semua parameter/ koefisien regresi mempunyai harga 0 (kecuali β_0).

H_1 : paling sedikit 1 parameter/koefisien regresi tidak mempunyai harga 0.

Tabel 5 Tabel analisa varian untuk penurunan kadar kafein

Sumber variasi	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Rata-rata kuadrat	Nilai F	$F_{\alpha=1\%}$
Regresi	1217,408	5	243,4816	38,64245	15,52
Residu	25,20354	4	6,300884		
Total	1242,612	9			

Harga F perhitungan adalah 38,64245. Sedangkan harga $F_{5,4}$ ($F_{p-1, N-p}$) pada tabel distribusi F dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 1\%$ adalah 15,52. H_0 dinyatakan ditolak jika $F > F_{5,4}$. Ternyata F perhitungan lebih besar daripada F tabel sehingga H_0 dinyatakan ditolak yang berarti bahwa semua parameter/koefisien regresi tidak berharga 0.

Selanjutnya, persamaan 1 digunakan untuk memprediksi penurunan kadar kafein dengan suhu dan waktu tertentu. Perbandingan antara hasil percobaan dengan hasil prediksi ditampilkan dalam tabel 6.

Tabel 6 Perbandingan penurunan kadar kafein hasil percobaan dengan prediksi

Run	X_1	X_2	Y_0	Y_P	Residual
1.	50,0	80,0	30,401	32,0231	-1,6221
2.	50,0	160,0	14,563	12,7249	1,8381
3.	70,0	80,0	15,921	17,2789	-1,3579
4.	70,0	160,0	28,444	26,3415	2,1025
5.	45,8	120,0	11,586	11,40788	0,178123
6.	74,1	120,0	10,414	11,01151	-0,59751
7.	60,0	63,4	38,769	36,55743	2,211571
8.	60,0	176,6	26,638	29,31574	-2,67774
9.	60,0	120,0	40,098	39,6086	0,4894
10.	60,0	120,0	39,119	39,6086	-0,4896

Keterangan :

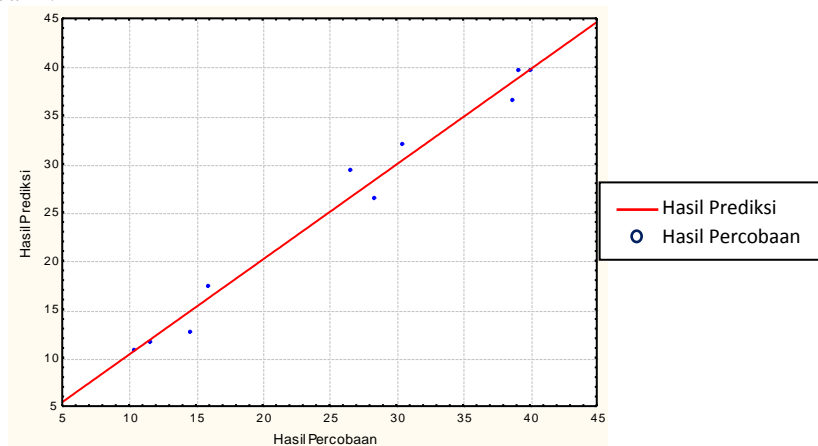
X_1 : variabel suhu ($^{\circ}\text{C}$)

X_2 : variabel waktu (menit)

Y_0 : penurunan kadar kafein hasil percobaan (%)

Y_p : penurunan kadar kafein hasil prediksi (%)

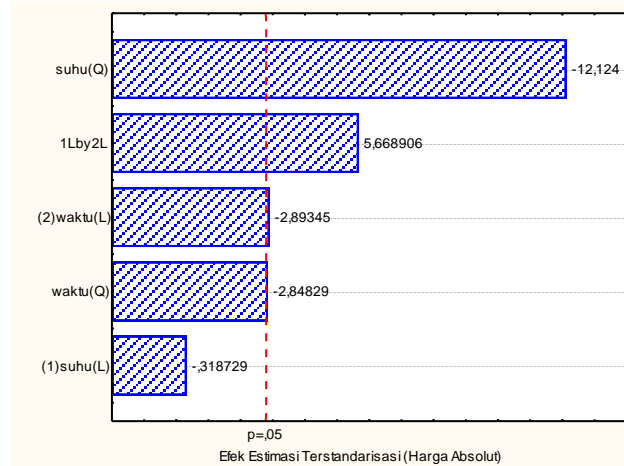
Grafik yang menyatakan perbandingan harga yang teramati dengan harga prediksi dapat dilihat dalam gambar 4.



Gambar 4 Perbandingan hasil prediksi dengan hasil percobaan penurunan kadar kafein

Simbol lingkaran pada gambar di atas menunjukkan harga persentase penurunan kadar kafein yang didasarkan pada hasil yang teramati pada percobaan. Sedangkan garis merah menunjukkan harga persentase penurunan kadar kafein hasil prediksi dari persamaan model matematik yang didapatkan dengan metode RSM.

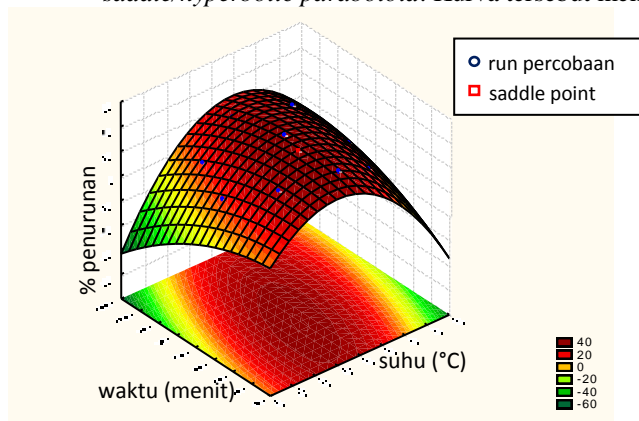
Untuk mengukur pengaruh variabel suhu, variabel waktu, serta variabel interaksi dapat dilihat dalam grafik *pareto* (gambar 5).



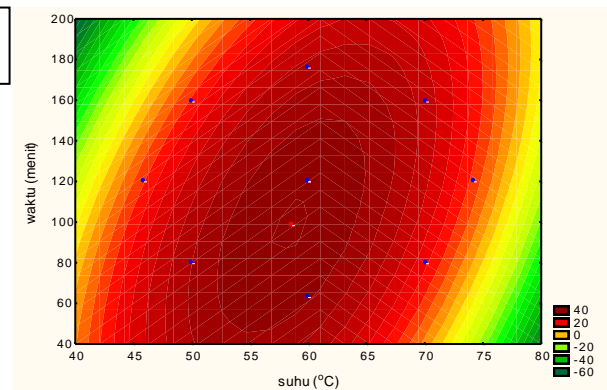
Gambar 5 Grafik pareto efek terstandarisasi dari penurunan kadar kafein

Harga efek dari variabel yang melewati garis $p=0.05$ merupakan variabel yang paling berpengaruh yaitu suhu (Q), interaksi, waktu (L) dan waktu (Q). Harga efek dari variabel yang tidak melewati garis $p=0.05$ bukan merupakan variabel yang berpengaruh sehingga bisa diabaikan yaitu suhu (L). Oleh karena interaksi antar variabel sangat berpengaruh maka masing-masing variabel tidak bisa dianalisis dan optimasi secara sendiri-sendiri.

Kemudian, pada gambar 6 kurva optimasi 3 dimensi dan gambar 7 grafik kontur permukaan merupakan grafik hubungan suhu dan waktu terhadap hasil berupa penurunan kadar kafein yang berbentuk *saddle/hyperbolic paraboloid*. Kurva tersebut mempunyai titik optimum di *saddle point*.



Gambar 6 Grafik optimasi 3 dimensi suhu dan waktu operasi vs penurunan kadar kafein



Gambar 7 Grafik kontur permukaan suhu dan waktu operasi vs penurunan kadar kafein

Dari gambar 6 dan gambar 7 diketahui bahwa hasil optimum penurunan kadar kafein sebesar 40,3 % diperoleh pada saat variabel suhu 58,5 °C dan waktu 98,5 menit. Kedua gambar tersebut memperlihatkan hubungan maksimasi antara suhu dan waktu terhadap penurunan kadar kafein.

Uji organoleptis terhadap aroma teh

Uji organoleptis terhadap teh hasil ekstrak dengan melibatkan 10 responden. Uji organoleptis dilakukan dengan membandingkan aroma teh sebelum diestraksi dengan teh hasil ekstrak.

Berdasarkan hasil uji organoleptis terhadap aroma teh, dapat disimpulkan bahwa teh hasil ekstrak mempunyai aroma yang cukup. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan teh rendah kafein dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat tidak begitu mempengaruhi cita rasa teh itu sendiri.

4. Kesimpulan

Pembuatan teh rendah kafein dilakukan dengan proses ekstraksi menggunakan etil asetat. Analisa HPLC pada produk teh rendah kafein menunjukkan percobaan tersebut berhasil menurunkan kadar kafein dalam teh sebesar 10,414 - 40,098 % dan menghasilkan teh dengan kadar kafein 1,637 - 2,449 %. Hasil percobaan menunjukkan semakin tinggi suhu dan waktu operasi akan meningkatkan jumlah kafein yang terekstrak. Namun, variabel suhu memberikan pengaruh yang lebih signifikan daripada variabel waktu. Optimasi dengan *Response Surface Methodology* (RSM) menghasilkan data kondisi optimum untuk percobaan ini yaitu suhu operasi 58,5 °C dan waktu operasi 98,5 menit dengan penurunan kadar kafein sebesar 40,3 %. Hasil uji organoleptis memperlihatkan bahwa proses ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat tidak begitu mempengaruhi cita rasa dari teh rendah kafein yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Dr. Nita Aryanti, ST., MT. atas bimbingan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.

Daftar Pustaka

- Brown G.G., 1950, "*Unit Operation*", Webster School and Office Supplier, Manila.
- Earle. R.L., 1983, "*Unit Operation in Food Processing*", 2nd ed., Pergamon Press, Oxford
- Foust, A.S., (1959), "*Principles of Unit Operations*", McGraw-Hill Book Company, Singapore.
- Kirk-Othmer. 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology* 4th Ed. 10:88
- Misra H, D. Mehta, B.K. Mehta, M. Soni, D.C. Jain. 2008. *Study of Extraction and HPTLC – UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (Camellia sinensis) Granules*. International Journal of Green Pharmacy : 47-51.
- Perva-Uzunalić, A., M. Škerget, Ž. Knez, B. Weinreich, F. Otto, and S. Grüner. 2006. *Extraction of active ingredients from green tea (Camellia sinensis): Extraction efficiency of major catechins and caffeine*. Food Chem. 96: 597-605.
- Treyball, R.E., 1980, "*Mass-Transfer Operations*", 4th ed., McGraw-Hill Book Company, Singapore.